

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-111065

(43)Date of publication of application : 12.04.2002

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

H01L 21/52

H01L 21/60

H01L 23/12

H01L 25/07

(21)Application number : 2000-291837

(71)Applicant : ROHM CO LTD

(22)Date of filing : 26.09.2000

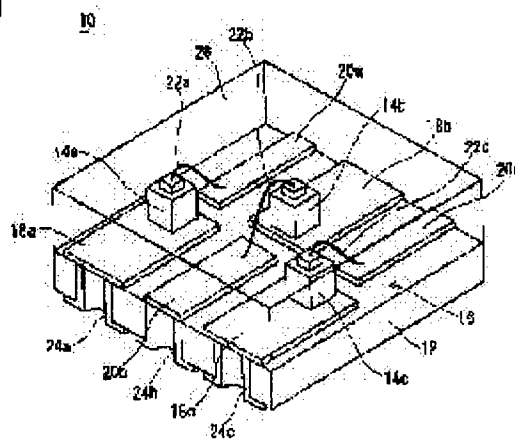
(72)Inventor : OKAZAKI TADAHIRO

(54) SEMICONDUCTOR LIGHT-EMITTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To miniaturize a device itself.

SOLUTION: A semiconductor light-emitting device 10 comprises a substrate 12 to which three LED chips 14a-14c are bonded, with the LED chips 14a-14c sealed up with a translucent resin 26. A lead 18a, a lead 20b, and a lead 18c are provided on one side on an upper surface 12a of the substrate 12 while a lead 20a, a lead 18b, and a lead 20c are provided on the other side. Thus, a die-bonding electrode and a wire bonding pole are alternately provided. So, a substrate area is effectively utilized for a smaller substrate, compared with the case that the die-bonding electrode and wire-bonding pole are separately grouped to form a paired pole.



[0015]

[Example] Referring to Fig. 1, semiconductor light-emitting device (hereinafter, simply referred to as the "light-emitting device") 10 in the present example includes insulating substrate (hereinafter, simply referred to as the "substrate") 12 formed of glass epoxy or ceramics. On substrate 12, for example, three light-emitting element chips (LED chips) 14a, 14b and 14c different in color of light emission are bonded.

[0016] For example, in the present example, LED chip 14a emits green light (G), LED chip 14b emits red light (R), and LED chip 14c emits blue light (B). Though not shown, in the present example, LED chips 14a and 14c are formed of an LED having such pn junction that the p layer is provided above and the n layer is provided below, and LED chip 14b is formed of an LED having such pn junction that the p layer is provided below and the n layer is provided above.

[0017] In addition, as can also be seen well in Fig. 2(A), interconnection pattern 16 for bonding each of three LEDs 14a, 14b and 14c is formed on upper surface 12a of substrate 12. Interconnection pattern 16 is formed, for example, of a copper foil, and includes die-bonding electrodes (leads) 18a, 18b and 18c and wire-bonding electrodes (leads) 20a, 20b and 20c. On one side of upper surface 12a of substrate 12, lead 18a, lead 20b and lead 18c are arranged, and on the other side thereof, lead 20a, lead 18b and lead 20c are arranged. In other words, the die-bonding electrode and the wire-bonding electrode are alternately provided.

[0018] LED chips 14a, 14b and 14c are bonded to such interconnection pattern 16 as shown in Fig. 1. Specifically, LED chip 14a is die-bonded (adhered) to lead 18a with an adhesive (not shown) such as silver paste and wire-bonded to lead 20a through bonding wire (hereinafter, simply referred to as the "wire") 22a such as a gold wire. In addition, LED chip 14b is die-bonded to lead 18b with an adhesive and wire-bonded to lead 20b through wire 22b. Moreover, LED chip 14c is die-bonded to lead 18c with an adhesive and wire-bonded to lead 20c through wire 22c.

[0027] In addition, by causing LED chips 14a to 14c to emit light in combination of two or more types, light of other colors can be emitted (illumination) based on additive process. Specifically, when LED 14a and LED 14b are caused to emit light, illumination in yellow can be obtained. Alternatively, when LED 14b and LED 14c are caused to emit light, illumination in purple (magenta) can be obtained. Further, when LED 14a and LED 14c are caused to emit light, illumination in indigo (cyan) can be obtained. Further alternatively, when LEDs 14a, 14b and 14c are caused to emit light, illumination in white can be obtained.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-111065

(P2002-111065A)

(43) 公開日 平成14年4月12日 (2002.4.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターム(参考)
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	N 5 F 0 4 1
21/52		21/52	A 5 F 0 4 4
21/60	3 0 1	21/60	3 0 1 A 5 F 0 4 7
23/12		23/12	W
25/07			F

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-291837(P2000-291837)

(22) 出願日 平成12年9月26日 (2000.9.26)

(71) 出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

(72) 発明者 岡崎 忠宏

京都府京都市右京区西院溝崎町21

株式会社内

(74) 代理人 100090181

弁理士 山田 義人 (外1名)

Fターム(参考) 5F041 AA47 DA07 DA13 DA14 DA19

DA20 DA35 DA39 DA43 DC03

DC23 DC26

5F044 AA02

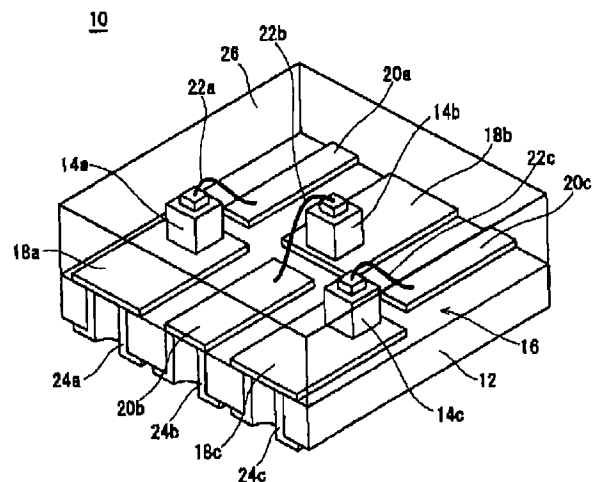
5F047 AA17 CA01

(54) 【発明の名称】 半導体発光装置

(57) 【要約】

【構成】 半導体発光装置10は基板12を含み、基板12には3つのLEDチップ14a~14cがボンディングされ、LEDチップ14a~14cは透光性樹脂26で封止される。基板12の上面12aの一方側には、リード18a、リード20bおよびリード18cが配置され、他方側にはリード20a、リード18bおよびリード20cが配置される。つまり、ダイボンディング電極とワイヤボンディング極とが交互に設けられる。したがって、ダイボンディング電極とワイヤボンディング極とを個別にまとめて対極に設けた場合に比べて基板面積を有効利用でき、基板を小さくすることができる。

【効果】 装置自体を小型化することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1、第 2 および第 3 発光素子チップを基板上に形成した第 1、第 2 および第 3 ダイボンディング電極にダイボンディングし、かつ前記第 1、第 2 および第 3 発光素子チップから第 1、第 2 および第 3 ワイヤボンディング電極にワイヤボンディングし、その上で透光性樹脂で封止した半導体発光装置において、前記基板の上面の一方側に前記第 1 ダイボンディング電極、前記第 2 ワイヤボンディング電極および前記第 3 ダイボンディング電極を配置し、他方側に前記第 1 ワイヤボンディング電極、前記第 2 ダイボンディング電極および前記第 3 ワイヤボンディング電極を配置したことを特徴とする、半導体発光装置。

【請求項 2】前記基板の裏面に前記第 1、第 2、第 3 ダイボンディング電極および前記第 1、第 2、第 3 ワイヤボンディング電極のそれぞれと連結される外部接続電極をさらに備える、請求項 1 記載の半導体発光装置。

【請求項 3】前記外部接続電極は、前記第 1、第 2、第 3 ダイボンディング電極および前記第 1、第 2、第 3 ワイヤボンディング電極に前記基板の側面を介して連結される、請求項 2 記載の半導体発光装置。

【請求項 4】前記第 2 ダイボンディング電極にダイボンディングされる前記発光素子チップを他の前記発光素子チップとは逆極性の構造にした、請求項 3 記載の半導体発光装置。

【請求項 5】前記基板は表面から裏面に貫通する 2 つの孔を含み、前記外部接続電極は、前記基板の両端のそれぞれで極性が揃うようにそれぞれの前記孔を介して前記第 2 ダイボンディング電極および前記第 2 ワイヤボンディング電極に連結される、請求項 2 記載の半導体発光装置。

【請求項 6】前記発光素子チップのそれぞれは異なる色を発光する、請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の半導体発光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は半導体発光装置に関し、特にたとえば第 1、第 2 および第 3 発光素子チップを基板上に形成した第 1、第 2 および第 3 ダイボンディング電極にダイボンディングし、かつ第 1、第 2 および第 3 発光素子チップから第 1、第 2 および第 3 ワイヤボンディング電極にワイヤボンディングし、その上で透光性樹脂で封止した、半導体発光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図 4 に示す従来のこの種の半導体発光装置 1 では、基板 2 上に異なる色（たとえば、緑色、赤色および青色）を発光する発光素子チップ（LED チップ）3 a、3 b および 3 c がボンディングされ、LED チップ 3 a、3 b および 3 c がエポキシ樹脂のような透光性樹脂 4 で封止される。つまり、基板 2 の上面 2 a に

は、LED チップ 3 a、3 b および 3 c のそれぞれに対応する配線パターン 5 が形成される。具体的には、配線パターン 5 は、ダイボンディング電極（リード）6 a、6 b および 6 c とワイヤボンディング電極（リード）7 a、7 b および 7 c とによって形成される。このリード 6 a、6 b、6 c、7 a、7 b および 7 c は、それぞれ個別に基板 2 の側面を介して基板 2 の裏面に形成された外部接続電極（図示せず）に連結されていた。このような半導体発光装置 1 は、たとえばディスプレイのような面発光装置（図示せず）を含む電子機器に適用され、複数の半導体発光装置 1 が面発光装置の回路基板（プリント基板）に実装される。そして、半導体発光装置 1 のそれぞれにおいて、選択的に LED チップ 3 a、3 b および 3 c が点灯（発光）され、カラー画像を表示していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この従来技術では、リード 6 a、6 b および 6 c を並べて形成するとともに、リード 7 a、7 b および 7 c を並べて形成するため、リード 6 a、6 b および 6 c 側ではそれぞれのリード間が密になってしまい、リード 7 a、7 b および 7 c 側ではそれぞれのリード間が疎になってしまっていた。つまり、基板 2 の面積を有効に使用できていなかった。言い換えると、基板 2 の面積が大きくなってしまっていた。このため、半導体発光装置 1 自体が大きくなってしまい、さらには半導体発光装置 1 を実装する電子機器も大きくなってしまっていた。

【0004】それゆえに、この発明の主たる目的は、小型化できる、半導体発光装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明は、第 1、第 2 および第 3 発光素子チップを基板上に形成した第 1、第 2 および第 3 ダイボンディング電極にダイボンディングし、かつ第 1、第 2 および第 3 発光素子チップから第 1、第 2 および第 3 ワイヤボンディング電極にワイヤボンディングし、その上で透光性樹脂で封止した半導体発光装置において、基板の上面の一方側に第 1 ダイボンディング電極、第 2 ワイヤボンディング電極および第 3 ダイボンディング電極を配置し、他方側に第 1 ワイヤボンディング電極、第 2 ダイボンディング電極および第 3 ワイヤボンディング電極を配置したことを特徴とする、半導体発光装置である。

【0006】

【作用】この発明の半導体発光装置では基板に第 1、第 2 および第 3 LED チップがボンディングされ、これらの LED チップはエポキシ樹脂のような透光性樹脂で封止される。第 1 チップは、第 1 ダイボンディング電極にダイボンディングされ、第 1 ワイヤボンディング電極にワイヤボンディングされる。また、第 2 チップは、第 2 ダイボンディング電極にダイボンディングされ、第 2 ワ

イヤボンディング電極にワイヤボンディングされる。さらに、第3チップは、第3ダイボンディング電極にダイボンディングされ、第3ワイヤボンディング電極にワイヤボンディングされる。このような半導体発光装置では、たとえば、基板の上面の一方側に第1ダイボンディング電極、第2ワイヤボンディング電極および第3ダイボンディング電極が配置され、他方側に第1ワイヤボンディング電極、第2ダイボンディング電極および第3ワイヤボンディング電極が配置される。つまり、ダイボンディング電極とワイヤボンディング電極とが交互に設けられる。したがって、ダイボンディング電極とワイヤボンディング電極とを個別にまとめて対極に設ける場合に比べて、基板面積を有効に使用することができる。つまり、基板を小さくすることができる。

【0007】たとえば、基板の裏面には、第1、第2、第3ダイボンディング電極および第1、第2、第3ワイヤボンディング電極のそれぞれと連結される外部接続電極が設けられる。したがって、この半導体発光装置をディスプレイなどの面発光装置を含む電子機器の回路基板（プリント基板）に実装することができる。

【0008】この外部接続電極は、基板の側面を介して第1、第2、第3ダイボンディング電極および第1、第2、第3ワイヤボンディング電極に連結される。

【0009】したがって、第2ダイボンディング電極にダイボンディングされるLEDチップを他の2つのLEDチップとは逆極性の構造にすれば、従来のプリント基板の配線パターンを大幅に変更せずに実装することができる。

【0010】また、基板にその表面から裏面に貫通する2つの孔を設ければ、基板の両端のそれぞれで極性が揃うように、外部接続電極はそれぞれの孔を介して第2ダイボンディング電極および第2ワイヤボンディング電極に連結することができる。

【0011】なお、この場合には、3つのLEDチップは同じ構造のものを使用することができる。

【0012】たとえば、赤色、青色、緑色を発光する第1、第2および第3LEDチップをボンディングすれば、それぞれのLEDチップを単独で発光させて、3つの色を選択的に発光させることができる。また、任意の組み合わせでLEDチップを発光させれば、加色法によって紫色、黄色、藍色または白色を発光させることもできる。

【0013】

【発明の効果】この発明によれば、基板を小さくすることができるので、装置自体の小型化を図ることができる。

【0014】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

【0015】

【実施例】図1を参照して、この実施例の半導体発光装置（以下、単に「発光装置」という。）10は、ガラスエポキシあるいはセラミックで形成された絶縁性基板（以下、単に「基板」という。）12を含む。基板12上には、たとえば発光色が互いに異なる3つの発光素子チップ（LEDチップ）14a、14bおよび14cがボンディングされる。

【0016】たとえば、この実施例では、LEDチップ14aが緑色（G）を発光し、またLEDチップ14bが赤色（R）を発光し、そして、LEDチップ14cが青色（B）を発光する。また、図示は省略するが、この実施例では、LEDチップ14aおよび14cは、p層が上側に設けられ、n層が下側に設けられるpn接合を有するLEDで形成され、LEDチップ14bは、p層が下側に設けられ、n層が上側に設けられるpn接合を有するLEDで形成される。

【0017】また、図2（A）からもよく分かるように、基板12の上面12aには、3つのLED14a、14bおよび14cのそれぞれをボンディングするための配線パターン16が形成される。この配線パターン16は、たとえば銅箔で形成され、ダイボンディング電極（リード）18a、18bおよび18cとワイヤボンディング電極（リード）20a、20bおよび20cとを含み、基板12の上面12aの一方側にはリード18a、リード20bおよびリード18cが配置され、他方側にはリード20a、リード18bおよびリード20cが配置される。つまり、ダイボンディング電極とワイヤボンディング電極とが交互に設けられる。

【0018】このような配線パターン16に、図1で示したように、LEDチップ14a、14bおよび14cがボンディングされる。具体的には、LEDチップ14aは、リード18aに銀ペーストのような接着剤（図示せず）でダイボンディング（接着）され、金線のようなボンディングワイヤ（以下、単に「ワイヤ」という。）22aによって、リード20aにワイヤボンディングされる。また、LEDチップ14bは、リード18bに接着剤でダイボンディングされ、ワイヤ22bによって、リード20bにワイヤボンディングされる。さらに、LEDチップ14cは、リード18cに接着剤でダイボンディングされ、ワイヤ22cによって、リード20cにワイヤボンディングされる。

【0019】一方、図2（B）から分かるように、基板12の裏面12bには、3つのLED14a、14bおよび14cのそれぞれに対応して外部接続電極24a～24fが形成される。この外部接続電極24a～24fは、図2（A）および図2（B）から分かるように、基板12の側面12cを介して、対応するリード18a～18cおよびリード20a～20cに接続（連結）される。具体的には、リード18aが外部接続電極24aと連結され、リード20bが外部接続電極24bと連結さ

れ、リード 18 c が外部接続電極 24 c と連結される。また、リード 20 a が外部接続電極 24 d と連結され、リード 18 b が外部接続電極 24 e と連結され、リード 20 c が外部接続電極 24 f と連結される。

【0020】なお、外部接続電極 24 a ~ 24 f も、リード 18 a ~ 18 c およびリード 20 a ~ 20 c と同様に、銅箔で形成される。

【0021】また、図 1 および図 2 (A)、(B) においては、分かり易く示すために、リードおよび外部接続電極には厚みを付けてある。

【0022】さらに、リード 18 a ~ 18 c、24 a ~ 24 c と外部接続電極 24 a ~ 24 f とを基板 12 の側面 12 c に設けられたスルーホールを介して連結するように図示してあるが、スルーホールを設けずに側面 12 c を介して連結するようにしてもよい。

【0023】図 1 に戻って、発光装置 10 はまた、エポキシ樹脂のような透光性樹脂 26 を含み、透光性樹脂 26 は基板 12 の上面 12 a 側に形成される。つまり、透光性樹脂 26 は、LED チップ 14 a ~ 14 c およびワイヤ 22 a ~ 22 c を封止している。

【0024】なお、図 1 および図 2 (A)、(B) から分かるように、透光性樹脂 26 の形成時に、透光性樹脂 26 が基板 12 の裏面 12 b 側に流れないように、リード 18 a ~ 18 c およびリード 20 a ~ 20 c は基板 12 の側面 12 c に形成されたスルーホールを塞ぐように残されている。

【0025】たとえば、発光装置 10 は、ディスプレイにカラー画像を表示するような面発光装置を含む電子機器（図示せず）に用いられる。たとえば、複数の発光装置 10 は、格子状に並べられ、電子機器の回路基板（プリント基板）に実装される。つまり、複数の発光装置 10 がプリント基板の所定位置にマウントされ、半田リフロー処理が施される。このようにして、発光装置 10 のそれぞれに設けられた外部接続電極 24 a ~ 24 f が、プリント基板に形成された配線パターン（電極）に接続される。したがって、発光素子 10 をそれぞれ所望の色で発光させることにより、カラー画像をディスプレイに表示することができる。

【0026】つまり、外部接続電極 24 a（リード 18 a）と外部接続電極 24 d（リード 20 a）との間に電圧を印加した場合には、緑色が発光される。また、外部接続電極 24 b（リード 20 b）と外部接続電極 24 e（リード 18 b）との間に電圧を印加した場合には、赤色が発光される。さらに、外部接続電極 24 c（リード 18 c）と外部接続電極 24 f（リード 20 c）との間に電圧を印加した場合には、青色が発光される。

【0027】また、LED チップ 14 a ~ 14 c を 2 つ以上の組み合わせで発光させることにより、加色法によって他の色を発光（照射）させることもできる。つまり、LED 14 a と LED 14 b とを発光させた場合に

は、黄色を照射させることができる。また、LED 14 b と LED 14 c とを発光させた場合には、紫色（マゼンタ）を照射させることができる。さらに、LED 14 a と LED 14 c とを発光させた場合には、藍色（シアン）を照射させることができる。さらにまた、LED 14 a、14 b および 14 c を発光させた場合には、白色を照射させることができる。

【0028】このように、発光装置 10 は、LED 14 a ~ 14 c のいずれかを単独で発光させたり、また任意の組み合わせで発光させたりすることにより、複数の色を選択的に発光させることができる。

【0029】この実施例によれば、ダイボンディング電極とワイヤボンディング電極とを交互に設けるので、基板面積を有効に利用することができ、従来に比べて基板を小さくすることができる。したがって、発光装置自体を小型化することができる。このため、面発光装置を含む電子機器も小型化することができる。また、従来と同じ大きさの電子機器を作る場合には、発光装置の数を増やすことができるので、カラー画像の解像度を高くすることができる。

【0030】また、LED チップ 14 b は、LED 14 a および 14 c とは極性が反転された構造を有するチップを用いるようにしているので、基板 12 の一方側で外部接続電極 24 a ~ 24 c の極性を揃えることができ、また基板 12 の他方側で外部接続電極 24 d ~ 24 f の極性を揃えることができる。したがって、電子機器のプリント基板の配線パターンを大幅な変更なしに発光装置 10 を使用（実装）することができる。

【0031】ただし、上側に p 層を有し、下側に n 層を有する LED チップ 14 b と下側に p 層を有し、上側に n 層を有する LED チップ 14 a および 14 c とを用いるようにしてよい。

【0032】他の実施例の発光装置 10 は、上側に p 層を有し、下側に n 層を有する LED チップ 14 a ~ 14 c を使用し、基板 12、配線パターン 16 および外部接続電極 24 b、24 e を変更して、外部接続電極 24 a ~ 24 c の極性を揃え、外部接続電極 24 d ~ 24 f の極性を揃えるようにした以外は図 1 実施例と同じであるため、重複した説明は省略する。

【0033】図 3 (A) から分かるように、基板 12 の上面 12 a に形成される配線パターン 16 は、図 2 (A) で示した上述の実施例と同じである。つまり、ダイボンディング電極とワイヤボンディング電極とが交互に配置されるように、リード 18 a ~ 18 c およびリード 20 a ~ 20 c が設けられる。

【0034】一方、基板 12 の裏面 12 b には、図 3 (B) に示すような、外部接続電極 24 a ~ 24 f が形成される。ただし、外部接続電極 24 a、24 c、24 d および 24 f は、上述の実施例と同じに形成され、基板 12 の側面 12 c を介して対応するリード 18 a、1

8c、20aおよび20cにそれぞれ連結される。

【0035】外部接続電極24bは、その先端の一部が外部接続電極24e側に延びて形成され、図3(B)のIII C-III C断面図である図3(C)に示すような、基板12に設けられた孔(スルーホール)12dを介してリード18bに連結される。また、外部接続電極24eは、その先端の一部が外部接続電極24b側に延びて形成され、基板12に設けられたスルーホール12eを介してリード20bに連結される。

【0036】このようにして、基板12の一方側で外部接続電極24a~24cの極性を揃えることができ、また基板12の他方側で外部接続電極24d~24fの極性を揃えることもできる。したがって、電子機器のプリント基板に形成された配線パターンを大幅に変更することなく発光装置10を実装することができる。

【0037】なお、他の実施例では、外部電極24bをスルーホール12dを介してリード18bに連結し、外部接続電極24eをスルーホール12eを介してリード20bに連結するようにしてあるが、LEDチップ14bに対応するリードおよび外部接続電極を図1実施例のように基板12の側面12cで連結し、他のLEDチップ14aおよびLEDチップ14cに対応するリードおよび外部接続を図3(B)および図3(C)で示したように連結するようにしてもよい。

【0038】他の実施例によれば、上述の実施例と同様にボンディング電極とワイヤボンディング電極とを交互に設けることができ、基板を小さくすることができる。したがって、発光装置を小型化することができる。

【0039】なお、これらの実施例では、外部接続電極24a~24fを個別に形成するようにしたが、LEDチップをカソードコモンあるいはアノードコモンにする場合には、外部接続電極24a~24cあるいは外部接

続電極24d~24fを一体的に形成すればよい。

【0040】また、これらの実施例では、G、RおよびBを発光するLEDチップ14a、14bおよび14cをボンディングするようにしたが、他の色を発光するLEDチップをボンディングするようにしてもよい。

【0041】さらに、これらの実施例では、3つのLEDチップ14a~14cを備える発光装置10についてのみ示したが、4つ以上のLEDチップを備える発光装置についても適用することができる。この場合には、ボンディングするLEDチップの個数に応じたダイボンディング電極とワイヤボンディング電極とを基板上に交互に設けるようにすればよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示す図解図である。

【図2】図1実施例に示す基板に形成された配線パターンおよび外部接続電極を示す図解図である。

【図3】この発明の他の実施例に適用される基板、基板に形成された配線パターンおよび外部接続電極を示す図解図である。

【図4】従来の半導体発光装置の一例を示す図解図である。

【符号の説明】

10 …半導体発光装置

12 …基板

14a、14b、14c …LEDチップ

16 …配線パターン

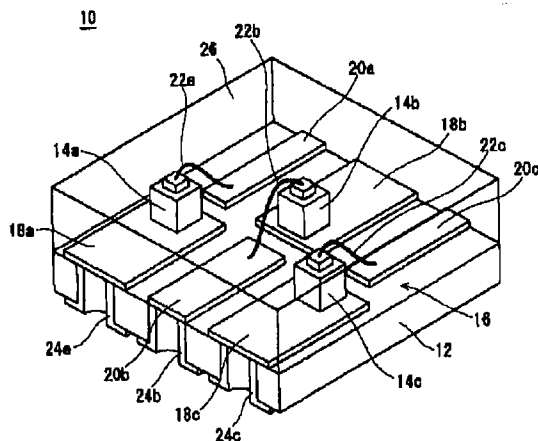
18a、18b、18c、20a、20b、20c …リード

22a、22b、22c …ワイヤ

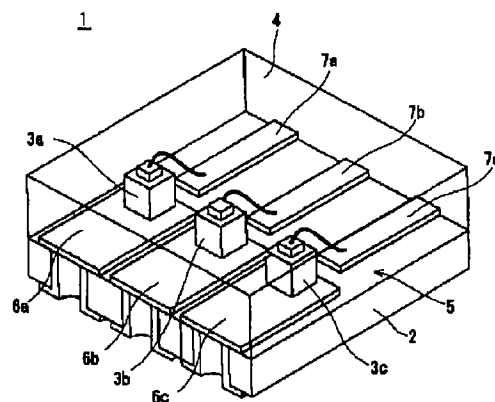
24a、24b、24c、24d、24e、24f …外部接続電極

26 …透光性樹脂

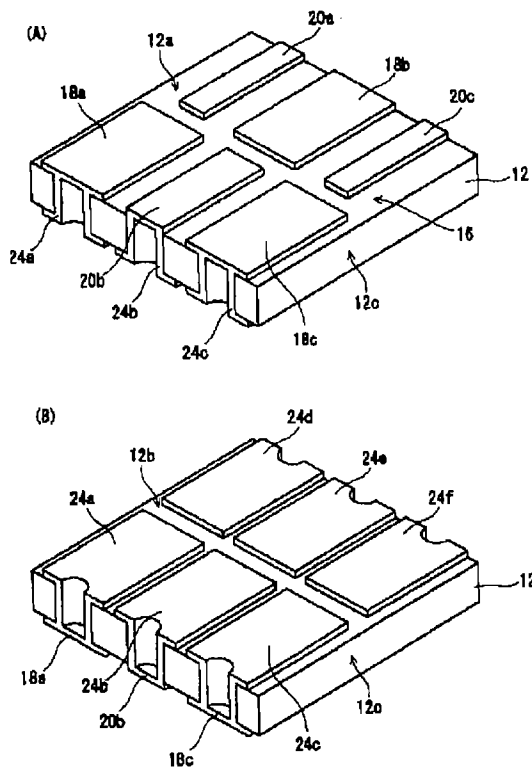
【図1】



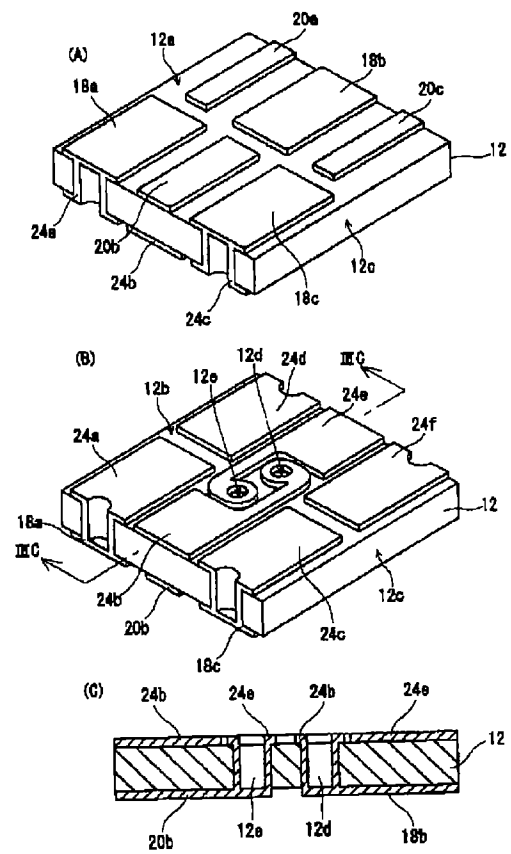
【図4】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I
H O I L 25/04

テマコード (参考)

A